



**SAVONIA**

OPINNÄYTETYÖ - AMMATTIKORKEAKOULUTUTKINTO  
TEKNIIKAN JA LIIKENTEEN ALA

# HANKINTAPAKETTIEEN, LISÄ- JA MUUTOSTÖIDEN HALLINTA SEKÄ ENNUSTAMINEN QUINTETILLÄ

TEKIJÄ: Elias Aho

Koulutusala Tekniikan ja liikenteen ala			
Koulutusohjelma/Tutkinto-ohjelma Rakennustekniikan koulutusohjelma			
Työn tekijä(t) Elias Aho			
Työn nimi Hankintapakettien, lisä- ja muutostöiden hallinta sekä ennustaminen Quintetillä			
Päiväys	11.4.2018	Sivumäärä/Liitteet	42/100
Ohjaaja(t) lehtori Hannu Haaranen; pt. tuntiopettaja Matti Ylikärppä			
Toimeksiantaja/Yhteistyökumppani(t) YIT Rakennus Oy (TSK)			
<p>Tiivistelmä</p> <p>Opinnäytetyön tarkoituksena oli helpottaa uuden Quintet-projektinhallintaohjelman käyttöönottoa YIT Rakennus Oy:n Talonrakennus Savo-Karjalan (TSK) yksikössä. Opinnäytetyön tavoitteena oli tehdä työmaan toimihenkilöille selkeät ohjeet, joiden avulla he voivat itsenäisesti siirtyä käyttämään uutta ohjelmaa. Opinnäytetyössä keskityttiin rakennusprojektin tuotantovaiheen tehtäviin: hankintoihin, lisä- ja muutostöihin sekä taloudelliseen ennustamiseen.</p> <p>Opinnäytetyössä tehtiin Quintetin käyttöoppaat, jotka käsittelivät rakennushankkeen taloudellista ennustamista, hankintojen sekä lisä- ja muutostöiden hallintaa Quintetissä. Lisäksi tehtiin opas, johon koottiin lista ohjeista, joita työmaan toimihenkilöiden olisi hyvä lukea Quintetin käyttöä aloittaessaan. Oppaita varten tietoa kerättiin Quintetin käyttökoulutuksista, ohjelman harjoitteluversion käytöstä sekä työmaalta, jossa Quintet oli otettu käyttöön.</p> <p>Tässä opinnäytetyössä tehtyjä Quintetin käyttöoppaita tullaan käyttämään työmaan toimihenkilöiden perehdytyksessä ja päivittäisen työn tukena ohjelman parissa. Opinnäytetyössä saatiin selkiytettyä Quintetin käyttöä etenkin hankintojen, lisä- ja muutostöiden hallinnassa.</p>			
<p>Avainsanat</p> <p>kustannushallinta, projektinhallintaohjelma, ennustaminen, hankinnat, lisä- ja muutostyöt</p>			

Field of Study Technology, Communication and Transport			
Degree Programme Degree Programme in Construction Engineering			
Author(s) Elias Aho			
Title of Thesis Forecasting and Controlling Sourcing and Additional and Alteration Work by Quintet			
Date	April 11, 2018	Pages/Appendices	42/100
Supervisor(s) Mr. Hannu Haaranen, Senior Lecturer and Mr. Matti Ylikärppä, Lecturer			
Client Organisation /Partners YIT Rakennus Oy (TSK)			
<p>Abstract</p> <p>The purpose of this final project was to facilitate the implementation of Quintet, a new project management system. The work was commissioned by YIT Rakennus Oy Talonrakennus Savo-Karjala unit. The aim of this project was to create clear user instructions for the supervisors of the construction site. Those manuals help the supervisors to start using the new project management system. The project focused on tasks of construction projects: sourcing, additional and alteration work and financial forecasting.</p> <p>First, user manuals were made to control the processes in a building project: sourcing, additional and alteration work and financial forecasting by Quintet. A quick start guide was also made to help the supervisors of a construction site to begin using Quintet. It includes a list of instructions to support studying Quintet system independently. Information for the guides was gathered when training users and using the training version of Quintet and from the site where Quintet has already been introduced.</p> <p>The supervisors of construction sites will use the manuals when familiarizing themselves with Quintet. They will also use the manuals supporting their daily work. This thesis clarified particularly sourcing, additional and alteration work processes when using Quintet.</p>			
<p>Keywords</p> <p>cost management, project management system, financial forecast, sourcing, additional work, alteration work</p>			

## SISÄLTÖ

1	JOHDANTO .....	5
1.1	Tausta ja tavoitteet.....	5
1.2	Yritys .....	6
1.3	Käsitteet.....	6
2	RAKENNUSPROJEKTIN SEURANTA .....	7
2.1	Projektinhallinnan tietojärjestelmät .....	8
2.2	Quintetin esittely.....	9
3	RAKENNUSPROJEKTIN KUSTANNUSHALLINTA .....	12
3.1	Kustannuslaskennan vaiheet.....	14
3.1.1	Määrälaskenta .....	15
3.1.2	Hinnoittelu.....	16
3.1.3	Tarjous.....	17
3.1.4	Tavoitearvio.....	17
3.1.5	Tuotantovaiheen tehtävät.....	18
3.1.6	Luovutusvaiheen tehtävät.....	25
4	YHTEENVETO.....	27
5	OHJEEN KEHITTÄMISPROSESSI.....	28
5.1	Työmaalla tarvittavat Quintet-ohjeet -opas .....	28
5.2	Oppaat Quintetillä ennustamiseen, lisä- ja muutostöiden sekä hankintapakettien hallintaan.....	28
5.3	Vinkkejä Quintetin käyttöön -opas.....	29
6	POHDINTA.....	30
7	LÄHDELUETTELO.....	32
	LIITTEET .....	34

# 1 JOHDANTO

## 1.1 Tausta ja tavoitteet

YIT:llä otetaan käyttöön uusi projektinhallintajärjestelmä. Tämän opinnäytetyön tavoitteena on helpottaa vastaavan mestarin sekä muiden työmaan toimihenkilöiden siirtymistä uuden ohjelman käyttäjäksi. Opinnäytetyössä keskitytään ohjelman käyttöön rakennusprojektin taloudellisen ennustamisen näkökulmasta.

Rakennusprojektista laaditaan yleensä kuukausittain taloudellinen ennuste. Sen tuottaminen on tärkeää, jotta projektin vastaava mestari sekä yksikön johto saavat tietää poikkeavatko loppukustannusennuste tavoitearviosta ja tulo-menoennuste suunnitellusta. Ennuste raportoidaan yrityksen johdolle.

Opinnäytetyössä tehdään työmaan toimihenkilöille ohje, jonka perusteella he voivat mahdollisimman itsenäisesti siirtyä käyttämään uutta ohjelmaa. Ohjeessa kerrotaan mitä eri dokumentteja työmaan toimihenkilöt tarvitsevat ohjelmaan tutustuessaan ja sitä käyttäessään. Opinnäytetyössä tehdään myös kuvalliset käyttöohjeet, jossa neuvotaan, kuinka ohjelmalla laaditaan taloudellinen ennuste. Ohje kattaa myös lisä- ja muutostöiden sekä hankintapakettien ennustamisen. Ohjeessa kerrotaan myös keskeisimpiä asioita siitä, miten ohjelma toimii. Näin käyttäjä ymmärtää paremmin ohjelman toiminnan ja pystyy siten tekemään hankkeesta realistisemmän ennusteen. Lisäksi opinnäytetyössä on tarkoitus etsiä ohjelmasta uusia, käyttöä helpottavia toimintatapoja.

Opinnäytetyön teoriaosuudessa keskitytään rakennushankkeen kustannushallintaan. Teoriaosuudessa käydään läpi kustannuslaskennan vaiheet ja niitä vastaavat tehtävät Quintetissä. Keskeisimpiä asioita ovat toimintajärjestelmä, projektinhallintajärjestelmät, kustannuslaskenta, tavoitearvio, loppukustannusennuste, hankinnat sekä lisä- ja muutostyöt. Nämä edesauttavat luomaan realistisen kuvan rakennushankkeen taloudellisesta tilanteesta.

Opinnäytetyö tehdään yhtäaikaaisesti, kun ohjelma on käytössä ensimmäisessä projektissa YIT:n Kuopion alueella. Tätä työtä varten kerätään aineistoa ohjelman käyttökoulutuksista ja pilottikohteen ennustamisesta. Lisäksi aineistoa kerätään ohjelman harjoitteluversiota käyttämällä YIT:llä olemassa olevia käyttöoppaita hyödyntäen. Samalla kerätään ehdotuksia, joilla ohjelmaa voitaisiin kehittää. Työn tehdään YIT Rakennus Oy:n Savo-Karjalan yksikköön (TSK), mutta sitä voidaan käyttää myös laajemmin koko YIT:n sisällä. Työssä tuotettavista oppaista tehdään selkeät kuvalliset ohjeet, joiden keskeisimpänä asiana on opettaa ohjelman käyttöä. Oppaista pyritään tekemään selkeät, jotta käyttäjä saa selkeän kuvan kokonaisuudesta. Näin myös ohjelman käytön oppiminen helpottuu, kun kokonaisuus hahmottuu.

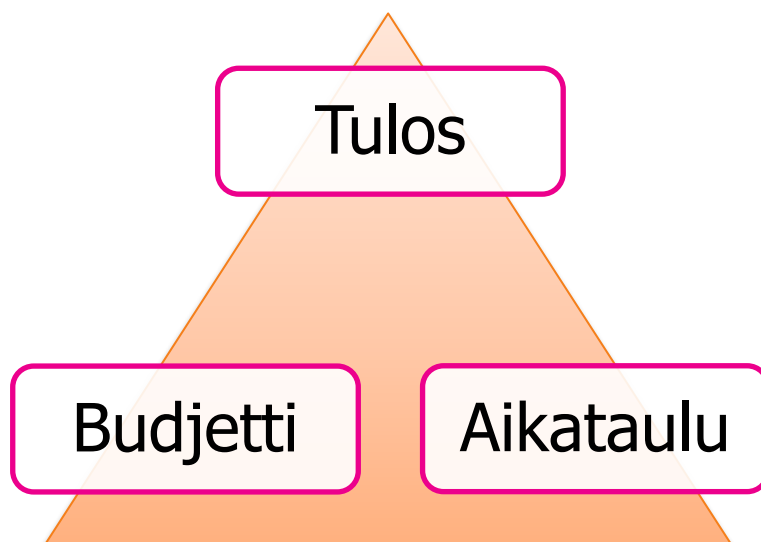
## 1.2 Yritys

YIT on yli satavuotias suomalainen rakennusyhtiö, joka on perustettu vuonna 1912. Tuolloisesta vesilaitosten rakentajasta on kasvanut Suomen suurin rakennusliike erilaisten yhdistymisten ja yritysostojen kautta. Helmikuussa 2018 YIT yhdistyi rakennusyhtiö Lemminkäisen kanssa ja kasvatti näin YIT:n myös merkittäväksi pohjoiseurooppalaiseksi rakennusyhtiöksi. YIT:llä on noin 10 000 työntekijää 11 maassa: Suomessa, Venäjällä, Ruotsissa, Norjassa, Tanskassa, Virossa, Latviassa, Liettuassa, Tšekissä, Slovakiassa ja Puolassa. YIT toimii asunto-, toimitila-, teollisuus- ja korjausrakentamisen sekä ylläpidon ja infrapalveluiden toimialueilla. Uuden YIT:n eli YIT:n ja Lemminkäisen yhteenlaskettu liikevaihto oli vuonna 2017 yli 3,8 miljardia euroa, josta Suomessa noin 2,7 miljardia euroa. YIT:n toimitusjohtaja on Kari Kauniskangas ja hallituksen puheenjohtaja Matti Vuoria. (Yit.fi)

## 1.3 Käsitteet

Loppukustannusennuste	valmiille nimikkeelle toteutusvaiheessa arvioitu kustannus
Panos	työn, materiaalin, aliurakan ja kaluston määrä ja laatu, joka tarvitaan nimikkeen valmistamiseen.
Tarjouspyyntöasiakirjat	tekniset ja juridiset asiakirjat, joiden perusteella urakoitsija laskee urakan kustannukset. Tarjouspyyntöasiakirjoihin kuuluu muun muassa piirustukset, rakennus- ja työselostukset, urakkaohjelma ja urakkarajaliite.
Työlaji	nimikkeen valmistamiseen tarvittava työ ammattinimikkeittäin, esimerkiksi muuraustyö
Valmiusaste	kertoo kuinka suuri osa rakennuksesta on valmis. Valmiusaste laskeaan jakamalla toteumatieto kokonaismenekillä.

## 2 RAKENNUSPROJEKTIN SEURANTA



Kuvio 1 Projektin tasasivuinen tulokolmio. (Pelin, 2011, s. 38)

Rakennusprojekteilla on aikataulu, budjetti ja tulos. Niiden on oltava tasapainossa keskenään, jotta projekti on kaikin puolin onnistunut tavoitteissaan. Tasapainoa kuvaa yllä oleva tasasivuinen tulokolmio (Kuvio 1). Kolmion kärjet ovat kunkin osa-alueen tavoitteet. Jos jokin kolmion kärjistä venyy, ei tavoitteisiin ole päästy. Budjetti voi ylittyä, aikataulu venyä tai tulos jäädä vajaaksi. Projektissa voi näistä yksi osa-alue pettää tai pahimmillaan kaikki. (Pelin, 2011, s. 38)

Projektin on täytettävä määrätyt vaatimukset. Projektilla on suunnitelma ja tietyt rajoitteet. Projektin onnistuminen vaatii päätöksentekoa, viestintää, luovuutta ja loogisuutta. Projektia on tarkasteltava yksinkertaisesta näkökulmasta, jotta siitä voi tehokkaasti ja keskittyneesti suoriutua. Yksinkertaistamisen avulla myös vertailu eri projektien kesken onnistuu. (Berkun, 2006, ss. 2 - 3)

Projektia seurataan ja ohjataan järjestelmällisesti projektin ohjausjärjestelmällä. Projektin ohjausjärjestelmä on työkalu, jolla projektin pää- ja ongelmakohdat voidaan yksinkertaistaa hahmottamisen helpottamiseksi. Ohjausjärjestelmään kuuluu muun muassa erilaiset raportit ja kokoukset sekä erilaiset järjestelmät, kuten tunti- ja kustannusseurantajärjestelmät. Ohjausjärjestelmän avulla projektia voidaan ohjata siten, että budjetti ei ylitä, aikataulussa pysytään ja projektin alussa laaditut tulokset saavutetaan. (Pelin, 2011, ss. 293 - 294) Tässä opinnäytetyössä keskitytään kustannusseurantajärjestelmiin.

Projektinhallinta, eli projektin seuraaminen ja ohjaaminen kustannus- ja aikarajoissa, on rakentamisen aloituspäätöksen jälkeen pitkälti kustannustenhallintaa. Hyvällä projektinhallinnalla vältetään projektin häiriötekijöistä aiheutuvia haittoja ja minimoidaan niiden vaikutus kustannuksiin ja projektin tuottoihin. Esimerkiksi omaperusteisessa asuntotuotannossa pyritään pysymään tavoitekustannuslaskelmassa. Tavoitekustannuksessa ei pysyt ilman tarkkaa kustannusarviota, vaikka yrityksen ohjausjärjestelmä olisi toimiva ja johtamistaitoa olisi riittävästi. (Änkö, 2014, ss. 18, 21, 24) Siksi tarvitaan tehokasta projektinhallinnan tietojärjestelmää, jolla tarkka tavoitearvio voidaan luoda ja sitä seurata.

## 2.1 Projektinhallinnan tietojärjestelmät

Tietojärjestelmät ovat projektinhallinnan keskeisimpiä työkaluja. Yrityksen projektien lukumäärän kasvaessa projektinhallinnan tietojärjestelmien toimivuuden merkitys kasvaa, sillä samalla työestetävä tieto moninkertaistuu. Projektinhallinnan tietojärjestelmien avulla pyritään (Rouhiainen, 2017, s. 28):

- tehostamaan ja tukemaan projektinhallinnan eri tehtäviä
- parantamaan projektiorganisaation kommunikaatiota ja
- tehostamaan dokumenttien hallintaa.

Projektinhallinnan tietojärjestelmän avulla ennustetaan projektin kehitystä. Tämä erottaa ne taloushallinnan järjestelmistä, joilla toteutuneita kustannuksia seurataan tarkasti. (Pelin, 2011, s. 321) Nykyisin projektinhallinnassa käytetään paljon valmisohjelmia, joiden päälle rakennetaan yrityksen omat sovellukset. Uusimmat ohjelmat ovat mukautettavissa jokaiselle käyttäjälle erikseen, jotta niiden käyttö on mielekästä. Tämä voidaan tehdä esimerkiksi käyttöoikeuksia rajoittamalla tai ohjelman ikkunan näkymää mukauttamalla. (Pelin, 2011, ss. 317 - 318)

Projektinhallinnan tietojärjestelmät yhdistävät projektin eri osa-alueita yhteen siten, että ne on kytetty toisiinsa. Tällä tavalla muodostetaan koko yrityksen kattava projektinhallintajärjestelmä. Ennen projektissa käytettävät ohjelmat eivät toimineet yhdessä, vaan esimerkiksi projektin toteutuksen aikana tulleet muutokset eivät siirtyneet budjettiin ja aikatauluun. Nykyisissä järjestelmissä aikataulut, resurssien ja kustannusten hallinta on samassa ohjelmassa. Kun kaikki budjetoitavat asiat aikataulutetaan myös projektien ulkopuolelta, saadaan järjestelmällä koottua koko organisaation vuosibudjetti. (Pelin, 2011, ss. 321, 325)

Nykyiset tietojärjestelmät pohjautuvat yleensä tietokantaan. Tietokannasta ohjelma hakee tarvittavan tiedon esimerkiksi käyttöoikeuksien ja erilaisien hakujen perusteella. Tietokannan avulla tietomassan käsittely on helpompaa ja samaa tietoa voi käsitellä yhtä aikaa useammassa järjestelmässä. (Rouhiainen, 2017, ss. 31 - 32)

Nykyisillä projektinhallinnan tietojärjestelmillä voidaan automaattisesti tehdä yhteenvetoraportteja. Yrityksen johdon kannalta on tärkeää, että sen saamat raportit eri projekteilta ovat samanmuotoisia. Raporttien on oltava aina automaattisesti uusimpia ja vanhat raportit on pystyttävä löytämään. Samanmuotoisten raporttien lukeminen on helpompaa kuin useamman erilaisen. Jokainen tietojärjestelmä tekee hieman toisistaan poikkeavia raportteja. Siksi on hyvä käyttää koko yrityksen kattavaa tietojärjestelmää monen pienemmän, esimerkiksi yksittäisen projektin tietojärjestelmän sijasta. (Pelin, 2011, s. 329)

Markkinoilla on erilaisia projektinhallinnan tietojärjestelmiä eli projektinhallintaohjelmia. Suomalaisia projektinhallintaan käytettäviä ohjelmistoja ovat esimerkiksi Adminet ja Tocoman -ohjelmistot. (Admicom-verkkosivusto; Tocoman-verkkosivusto)



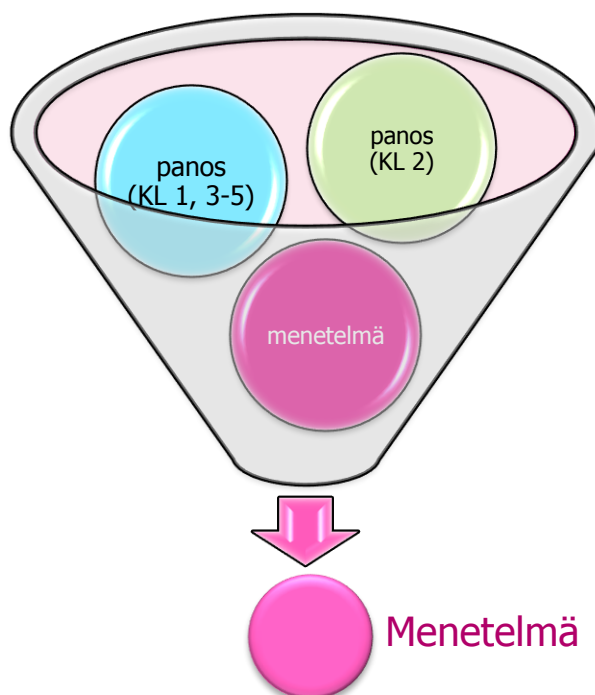
## 2.2 Quintetin esittely

YIT:llä otetaan vaiheittain käyttöön uusi projektinhallintatyökalu. Vanhan kustannusten seuranta - järjestelmä TAS-5:n korvaa saksalaisen RIB Software AG:n iTWO, joka on YIT:llä nimetty Quintetiksi. Quintet korvaa tämän lisäksi vähitellen myös kustannustenlaskenta-, toimitustenhallinta- ja aikataulun ja resurssien hallintajärjestelmät. Quintetillä hallitaan projektin aikataulun, määrät, tulot, kustannukset, hankinnat ja lisä- ja muutostyöt. (Niskavaara, 2016, ss. 8, 30; Pulse, 2018)

Quintetin avulla YIT:lle saadaan laskentaan, hankintaan ja tuotantoon yhtenäinen järjestelmä, jolla tiedon vertailu on helppoa sekä Suomessa sijaitsevien projektien että ulkomaillaakin olevien projektien välillä. Quintet tukee myös BIM:n, kolmiulotteisen tietomallin, käyttöönottoa, mihin vanhat järjestelmät eivät pysty. (Niskavaara, 2016, ss. 8, 29)

RIB Software AG:n iTWO on työkalu kustannusten ja projektin hallintaan. iTWO:n käyttöliittymä on vuorovaikutteinen ja mallipohjainen, mutta sitä voidaan käyttää myös ilman 3D-mallia. Ohjelmassa yhdistetään määrätieto, resurssit ja prosessisuunnittelutiedot. Ohjelmaa voidaan käyttää suunnittelusta rakentamisen loppuun, sillä onnistuu muun muassa määrälaskenta, tarjousten vertailu ja toteutuneiden kustannusten vertailu suunniteltuihin kustannuksiin. (RIB iTWO -verkkosivusto)

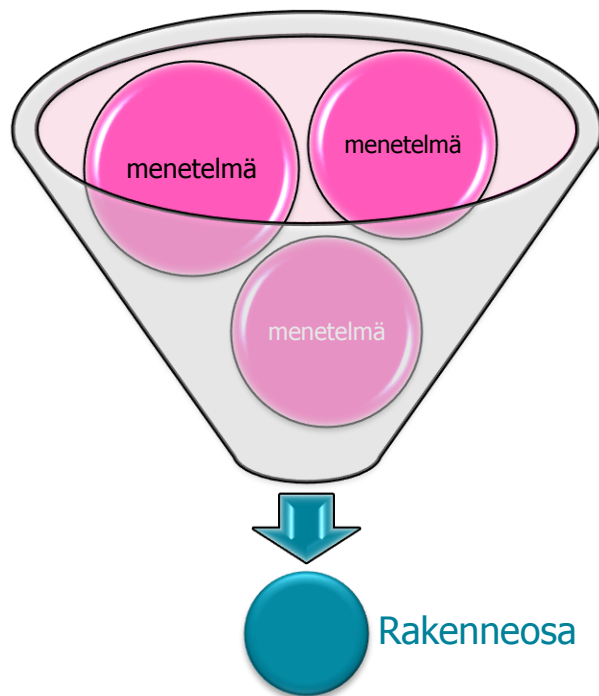
Quintet koostuu erilaisista kirjastoista, joista tarvittava tieto valitaan jokaiselle projektille (Pulse, 2018). Seuraavien kuvioiden avulla yksinkertaistetaan Quintetin rakennetta ja toimintaa.



Kuvio 2 Quintetissä menetelmä sisältää panoksia ja toisia menetelmiä. (Aho, 2018)

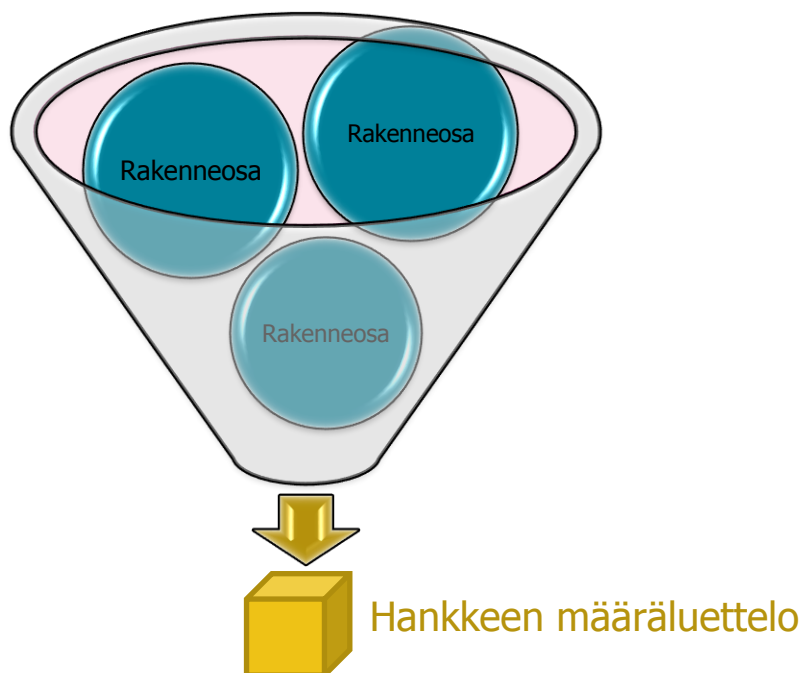
Ylläolevassa kuviossa (Kuvio 2) on selitetty, miten menetelmät, esimerkiksi "Lautamuotti kalliolle", muodostuvat Quintetissä. Menetelmät on koottu Quintetin menetelmäkirjastoon. Menetelmät koos-

tuvat panoksista, jotka on kerätty toisista kirjastoista. Materiaalipanokset (KL 2) on kerätty menetelmälle tuotekirjastosta. Muut panokset, työ, aliurakka ja kalusto, on kerätty kustannuslajikirjastosta. Menetelmä voi sisältää myös toisen menetelmän.



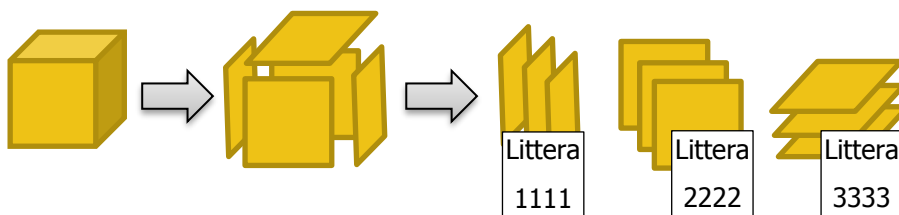
Kuvio 3 Quintetissä menetelmistä kootaan rakenneosia. (Aho, 2018)

Quintetissä menetelmiä yhdistellään rakenneosiksi (Kuvio 3). Esimerkiksi "Jatkuva antura" on rakenneosa. Menetelmät poimitaan menetelmäkirjastosta.



Kuvio 4 Rakenneosista kootaan määräluettelo. (Aho, 2018)

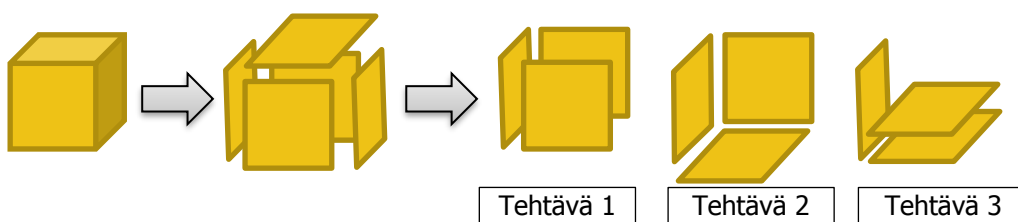
Quintetissä poimitaan hankkeen sisältämät rakenneosat yhteen. Näin hankkeelle saadaan määräluettelo (Kuvio 4). Rakenneosat on koottu työnimikekirjastoon. Rakenneosia on esimerkiksi pilarian-tura ja maanvarainen jatkuva antura.



Kuvio 5 Määräluettelot pilkotaan litteroiksi ja lajitellaan litteraluetteloksi eli seurantarakenteeksi. (Aho, 2018)

Hankkeen jokaiselle määräluettelon riville määritellään sen littera eli HAN-koodi (Kuvio 5). Litterat ryhmitellään yhteen ja niistä kootaan litteraluettelo, jota Quintetissä kutsutaan seurantarakenteeksi. Seurantarakenteessa näkyvät HAN-koodit on muodostettu Talo 2000 Hanke -nimikkeistön pohjalta. (Niskavaara, 2016, s. 22) Quintetissä on näkyvissä koko seurantarakenne, vaikka projektin määräluettelossa olisi litteroitu vain muutamille litteroille. Projektin seurantarakenne on näkyvissä Valvonta-asiakirjassa, jossa seurataan toteutuneita ja ennustettuja kustannuksia. (Niskavaara, 2016, ss. 22- 24; Pulse, 2018)

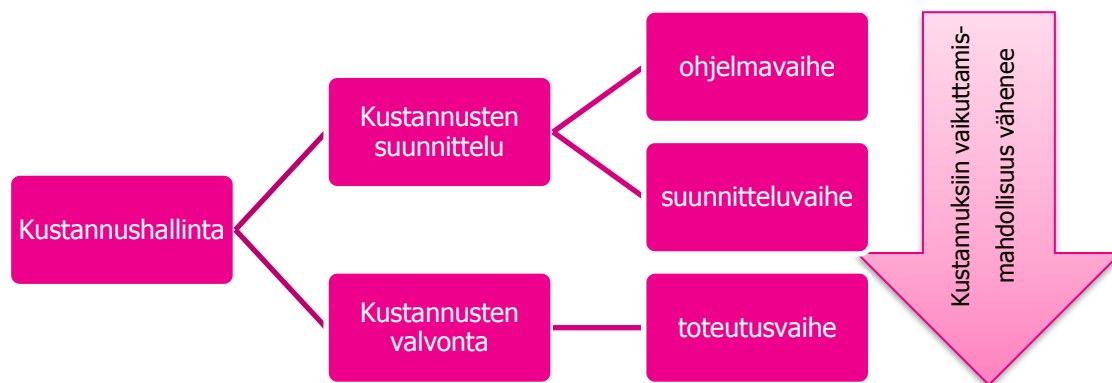
Quintetissä on raporttipohjia, jotka luovat automaattisesti tarvittavat raportit niin työmaalle ja kirjanpitoon kuin talousyksikön ja yrityksen johdolle. Quintet säilyttää vanhojen raportointikausien tiedot, joten ne pystytään ohjelmasta helposti löytämään. (Pulse, 2018)



Kuvio 6 Määräluettelon rivit ryhmitellään työtehtäviin. (Aho, 2018)

Quintetissä kustannukset aikataulutetaan Tehtävämalli-asiakirjassa. Tehtävämallissa tehdään hankkeelle tehtäviä, joihin määräluettelon rivit jaetaan (Kuvio 6). Yhden määrärivin tai sen alanimikkeen voi linkittää yhteen tai useampaan tehtävään. Lisäksi yhden määrärivin voi pilkkoa usealle tehtävälle. Tehtävämallissa tehtäville annetaan aikataulu. Tehtävämallissa seurataan myös pysyvätkö tehtävät aikataulussa. (Pulse, 2018)

## 3 RAKENNUSPROJEKTIN KUSTANNUSHALLINTA



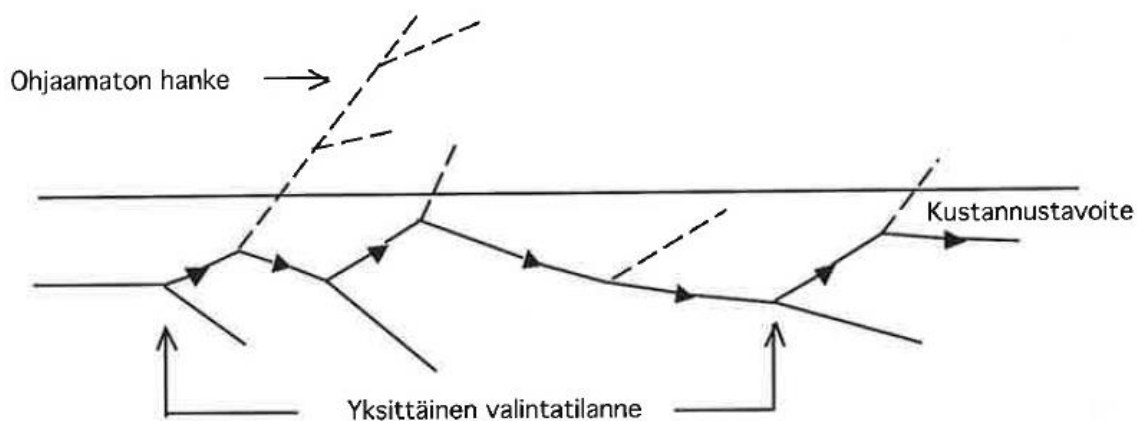
Kuvio 7 Kustannushallinnan vaiheet. (Aho, 2018)

Rakennushanke jaetaan tyypillisesti seuraaviin vaiheisiin (TALONRAKENNUSHANKKEEN KULKU RT 10-11224, s. 1):

- tarveselvitys
- hankesuunnittelu
- ehdotussuunnittelu
- yleissuunnittelu
- toteutussuunnittelu
- rakentaminen
- käyttöönotto
- takuu aika.

Rakennushankkeen kustannushallinta voidaan jakaa kahteen vaiheeseen: kustannusten suunnitteluun ja kustannusten valvontaan. Kustannusten suunnittelu tapahtuu ohjelmavaiheessa ja rakennussuunnitteluvaiheessa. Ohjelmavaiheeseen voidaan laskea kuuluvaksi tarveselvitys-, hankesuunnittelu- ja ehdotussuunnitteluvaiheet. Rakennussuunnitteluvaiheeseen kuuluu yleissuunnittelu- ja toteutussuunnitteluvaiheet. Kustannusten valvontaa tehdään rakentamisvaiheessa (Kuvio 7), jonka aikana kertyy suurin osa hankkeen kustannuksista. Rakentamisvaiheessa kustannushallinnalla pidetään huoli, että aiemmin määritetty kustannuspuite ei ylity. (Lindholm, 2009, s. 9)

Rakennushankkeen ohjelmavaiheessa voidaan vaikuttaa hankkeen kustannuksiin todella merkittävästi, sillä silloin määritellään hankkeen suuret linjat. Tässä vaiheessa määritetään hankkeen laajuus, laatu ja toteutusajankohta. Ohjelmavaiheen tuloksena saadaan hankkeelle kustannustavoite. Kustannustavoitteeseen vaikuttaa edellisten lisäksi sijainti, tontin perustamisolosuhteet ja markkina-tilanne. (Lindholm, 2009, ss. 10-13)

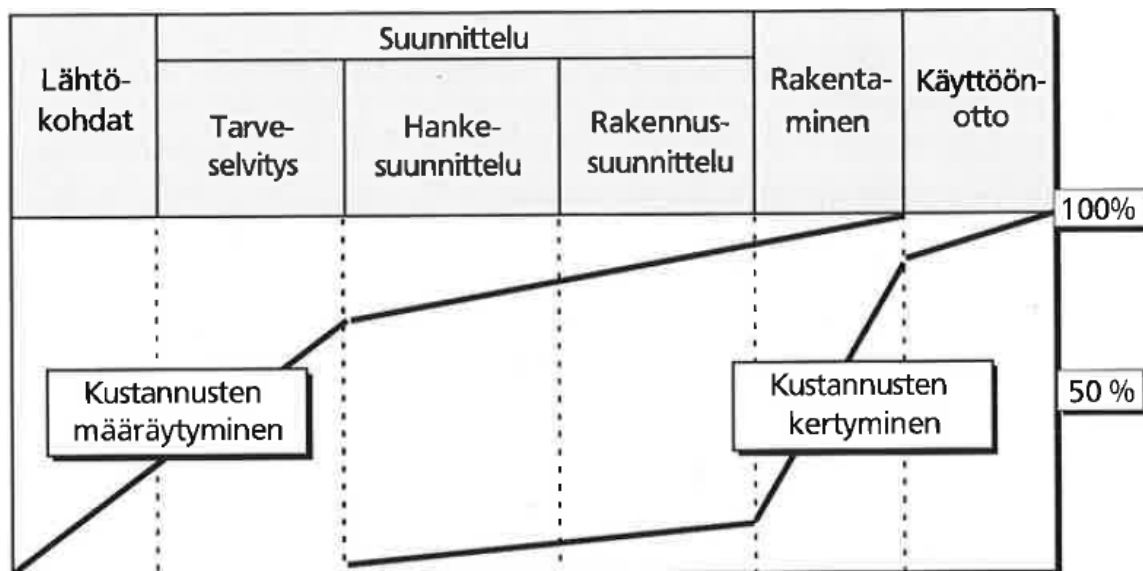


Kuva 1 Suunnitteluohjauksella pidetään hanke kustannustavoitteessa. (Haahtela & Kiiras, 1980)

Vielä rakennussuunnitteluvaiheessa voidaan kustannuksiin vaikuttaa merkittävästi, joskin ei niin paljon kuin ohjelmavaiheessa. Tässä vaiheessa tilaaja ohjaa suunnittelua siten, että suunnitelmat täyttävät ohjelmavaiheen laadulliset ja kustannukselliset tavoitteet. Suunnittelussa tehdyillä valinnoilla voidaan vaikuttaa siihen, pysytäänkö ohjelmavaiheessa määritellyssä kustannustavoitteessa (Kuva 1). Suunnitteluvaiheessa tehtävät ratkaisut voivat olla esimerkiksi tilojen mitoitusta, varustetasoa ja pintamateriaaleja koskevia valintoja. Suunnitteluvaiheen tuloksena saadaan rakennusosa-arvio ja laadukkaat, kustannustehokkaat ja hankesuunnittelun tavoitteet täyttävät suunnitelmat.

(Vuorela;Urpola;& Kankainen, 2001, s. 108; Lindholm, 2009, ss. 8, 10)

Rakennushankkeen toteutusvaiheessa kustannushallinta on kustannusten valvontaa. Kustannuksiin voidaan vaikuttaa enää vähän. Rakennusurakoitsijalle tällä vaiheella on kuitenkin iso merkitys, sillä esimerkiksi kokonaishintaurakoissa urakoitsijan kate kasvaa toteutusvaiheen kustannussäästöillä. Suunnitteluvaiheessa tuotettu rakennusosalaskelma voidaan alittaa tuotantotekniikkaa kehittämällä. Säästöjä voi saada muun muassa työmenetelmävalinnoilla, kuten esimerkiksi valitsemalla rakennuksen rungon rakentamismenetelmä paikalla valettavan ja elementtirakenteisen väliltä. Lisäksi urakka-muodolla, resurssien käytöllä, työmaateknisillä ratkaisuilla, hankinnoilla ja järkevästi suunnitellulla hankkeen yleisaikataululla voidaan vaikuttaa kustannuksiin. (Vuorela;Urpola;& Kankainen, 2001, ss. 108-109; Lindholm, 2009, ss. 8, 10) Tässä opinnäytetyössä keskitytään toteutusvaiheen kustannushallintaan.



Kuva 2 Rakennushankkeen kustannukset määräytyvät suunnitteluvaiheessa ja kertyvät rakentamisvaiheessa. (Lindholm, 2009, s. 9)

Toteutusvaiheen kustannussäästöjen vaikutus ei kuitenkaan ole koko hankkeen kustannusarvioon nähden suuri, sillä vain noin 10 %:iin kustannuksista pystytään rakentamisvaiheessa vaikuttamaan. Suurin osa kustannuksista määräytyy hankkeen suunnittelun lähtökohdista eli hankkeen laajuutta ja laatutasoa määritettäessä (Kuva 2). (Lindholm, 2009, s. 9)

### 3.1 Kustannuslaskennan vaiheet

Kustannuslaskennalla määritetään hankekustannukset. Hankekustannukset sisältävät kaikki rakennettavan rakennuksen ja rakennusurakan suorittamisen kustannukset. (Änkö, 2014, s. 20) Kustannuslaskenta on tuotantovaiheen kustannusten hallintaa. Tuotantovaiheella tarkoitetaan tässä urakoitsijan tehtäviä tilaajalta saadusta tarjouspyynnöstä hankkeen luovutukseen.

Tuotantovaiheen kustannuslaskenta jakautuu neljään päävaiheeseen: kustannusarvioon, tavoitearvioon, tarkkailulaskentaan ja jälkilaskentaan (Kuva 3). Seuraavissa kappaleissa kustannusarviovaihe on jaettu kolmeen kappaleeseen: määrälaskentaan, hinnoitteluun ja tarjoukseen. Näin kustannusarviovaihe on selkeämpi käsitellä Quintetin kannalta. Tässä opinnäytetyössä keskitytään tarkkailulaskentaan, lisä- ja muutostöihin sekä rakentamisvaiheen hankintoihin.



Määrälaskenta Quintetissä tehdään Määräluettelo-asiakirjoissa. Quintetissä käytettävä nimikkeistö pohjautuu Talo 2000 -nimikkeistöön. Määriä voidaan laskea Quintetiin tuoduista 3D-malleista, taso-kuvista tai määrät voidaan tuoda Quintetiin Excel-tiedostona. (Pulse, 2018)

Määräluettelot jaetaan Quintetissä pääryhmittäin. Esimerkiksi rakennusosat, tekniikkaosat ja työmaatehtävät ovat erillisiä määräluetteloita. Määräluetteloon kerätään työnimikekirjastosta työnimikkeitä. Työnimikkeitä ovat muun muassa rakenneosat, työmaatehtävät ja hanketehtävät, kuten erilaiset liittymät. Työnimikkeet sisältävät kaikki menetelmät ja panokset, joita tehtävän tekemiseen tarvitaan. (Pulse, 2018)

Määräluetteloon kerätyille määräriveille syötetään määrätieto ja yksikkö. Määrätiedoksi syötetään teoreettinen määrä, hukka huomioidaan määräkertoimilla hinnoitteluvaiheessa. (Pulse, 2018)

### 3.1.2 Hinnoittelu

Kustannusarviota varten määrätieto on hinnoiteltava. Hinnoittelua varten on kuitenkin purettava nimike sen tekemiseen tarvittaviin nimikkeen määrästä riippuviin panoksiin. Esimerkkinä ollut anturan betonivalu tarkennetaan työhön, materiaaliin, materiaalin kuljetukseen ja kalustoon. Näistä kunkin määrä lasketaan erikseen. Määränimikkeelle ei kuitenkaan lasketa mukaan työmaatekniikkaa, kuten nosturia. (Vuorela;Urpola;& Kankainen, 2001, ss. 121 - 123)

Määränimikkeelle saadaan kustannus hinnoittelemalla nimikkeen panokset. Panoksien määrät kerrotaan yksikkö hinnalla, joka esimerkiksi työllä voi olla kyseisen työlahin keskittuntiansio. Nimikkeen hinnoittelussa huomioidaan myös sosiaalikulut, sillä niiden määrä riippuu tehdystä työstä. (Vuorela;Urpola;& Kankainen, 2001, s. 122)

Myös hankinnat lasketaan panoksittain, jotta hankintojen sisältöjen muuttaminen on helpompaa. (Enkovaara;Haveri;& Jeskanen, 2006, s. 162) Esimerkiksi ikkunat voidaan toimittaa heloitettuna tai ilman heloja. Heloituksen kustannuksen arviointi on ikkunakauppaa tehtäessä helpompaa, jos heloitus on tavoitearvioon määritelty erikseen.

Hintatietona käytetään laskentahetken hintatietoja. Tarjousvaiheessa huomioidaan hintamuutokset korjauskertoimilla. (Vuorela;Urpola;& Kankainen, 2001, s. 122) Työn ja hankintojen, eli työmaan tarvitsemien materiaalien ja palveluiden hinta voidaan määritellä esimerkiksi aiempien projektien jälkilaskentatiedon, alustavien kyselyiden tai laskennan suorittavan henkilön kokemusperäisen arvion perusteella. (Enkovaara;Haveri;& Jeskanen, 2006, s. 161)

Quintetissä määrätiedon kustannusten hinnoittelu tehdään Tarjouslaskelma-asiakirjassa. Näin saadaan projektille kustannusarvio. Tarjouslaskelma ja määräluettelo on linkitetty keskenään, joten määräluettelon tietoja voi päivittää. Tarjouslaskelman nimi muuttuu Urakkalaskelmaksi, kun projekti vaihdetaan tuotantovaiheeseen. (Pulse, 2018)



Määräriivien kustannukset lasketaan määräriivien sisältämien menetelmien ja panosten hintatietoa päivittämällä. Rakentamisessa syntyvä materiaalihukka huomioidaan määräkertoimilla. Hinnoittelua varten tarkistetaan, että määräriivi sisältää kaikki halutut menetelmät ja panokset. (Pulse, 2018)

### 3.1.3 Tarjous

Tarjous on urakoitsijan tilaajalle antama hinta, jolla urakoitsija sitoutuu projektin tekemään. Tarjous perustuu kustannusarvioon. Ennen tarjouksen antamista urakoitsija lisää kustannusarvioon varaukset ja katteen. Varauksia on kahta tyyppiä, riskivarausta ja kustannusten muutosvaraus. Riskivaraus ottaa huomioon olosuhteista, urakoitsijan yrityksestä ja rakennuttajasta johtuvat riskit. Kustannusten muutosvarauksen avulla kustannusarvion laskentahetken hinta muutetaan vastaamaan rakentamisen aikaista hintaa. Kate on projektista urakoitsijan saama tuotto. (Vuorela;Urpola;& Kankainen, 2001, ss. 115–116; Lindholm, 2009, s. 31) Tarjouksen hintaa ei voi ylittää, joten tarjouksen antamisen jälkeen kustannushallinta on kustannusten tarkkailua.

Tarjousvaiheessa Quintetiin tehdään ennakkotarjousten tai kyselyiden pohjalta hankintapaketteja, joilla esimerkiksi talotekniikan urakoiden kustannuksia tarkennetaan. Aiemmin tehtyyn kustannusarvioon lisätään kate Quintetin kate-työkalulla. Ennen tarjouksen jättämistä Quintetistä tulostetaan laskentavaiheen raportteja, joiden avulla vertaillaan tarjouksen realistisuutta. (Pulse, 2018)

### 3.1.4 Tavoitearvio

Rakentamisvaiheen lähestyessä laaditaan urakoitsijan budjetti eli tavoitearvio (Kuva 3). Tavoitearvio palvelee tuotantovaihetta kustannusarviota paremmin. Tavoitearvio esittää työvaiheille konkreettiset tavoitteet, joihin rakentamisvaiheessa toteutuvia kustannuksia verrataan. Kustannusarviosta tavoite saadaan näkymään selkeämmin, kun se ryhmitellään uudelleen. Tavoitearvioon kustannusarvio jaetaan litteroituain. Kustannusarviosta poimitaan esimerkiksi jalka-, katto- ja peitelistat yhdeksi listoitulitteraksi. Litterat muodostetaan oman työn osalta työtehtävittäin. Sopimushankinnat ja aliurakat ryhmitellään kaupoittain. Tavoitearvio sisältää määrät, menokit ja kustannustavoitteen. (Vuorela;Urpola;& Kankainen, 2001, s. 116; Enkovaara;Haveri;& Jeskanen, 2006, s. 156)

Tavoitearvion tekemisen ohella tehdään työmaan yleissuunnittelua, jossa käydään läpi tuotantotekniikka, omat ja alihankintatyöt, toteutuksen organisaatio ja resurssit. Lisäksi laaditaan yleisaikataulu ja aluesuunnitelma. Näiden suunnitelmien avulla saadaan tarkennettua tavoitearviota ja asetettua konkreettiset kustannustavoitteet eri tehtäville. (Vuorela;Urpola;& Kankainen, 2001, s. 116)

Projektista laaditaan tulo- ja menoennuste, jolla suunnitellaan projektin tulojen ja menojen jakautuminen ajallisesti projektin toteutuksen aikana. Tulo- ja menoennusteen huolellisella suunnittelulla voidaan vaikuttaa yrityksen kassavirtaan. Näin projekti saadaan tilaajan rahoittamaksi. Tämä tarkoittaa sitä, että tilaajan maksuerät, eli urakoitsijan tulot, tulevat yrityksen kassaan ennen kassasta maksettavia menoja. Näin urakoitsijan ei tarvitse ottaa lainaa projektin tekemistä varten. (Lindholm, 2009, ss. 38 - 39)

Quintetissä aikataulua muokataan Tehtävämalli-asiakirjassa. Siinä projektin määrä- ja kustannustieto aikataulutetaan tulo- ja menoennustetta varten. Aikatauluttaminen suoritetaan kohdistamalla määränimikkeet tehtäville. Esimerkiksi kaikkien rakennusosien maanrakennustyöt voidaan kerätä yhdelle tehtävälle. Aikatauluttamisessa on otettava huomioon myös litterointi siten, että tehtävät ja litterointi on oltava yhtä tarkkoja. Näin litterointi on helpompaa. (Pulse, 2018)

Quintetissä tuotantovaihetta varten luodaan litteraluettelo, jota Quintetissä kutsutaan seurantarakenteeksi. Siinä määränimikkeille määritetään litterat. Määränimikkeiden litteroinnissa huomioidaan sovitut työ- ja hankintakokonaisuudet. Litterointi tehdään Seurantarakenne-asiakirjassa kohdistamalla aikataulutehtävät litteroille. (Pulse, 2018)

Ennen projektin toteutuksen aloitusta projektin vaihe vaihdetaan Quintetissä tarjouksesta toteutusvaiheeseen. Tämä muuttaa kustannusarvion tavoitearvioksi eli budjetiksi, lisää Urakkalaskenta-asiakirjaan ennustettujen kustannusten sarakkeen ja mahdollistaa kustannusten kirjaamisen projektille. (Pulse, 2018)

### 3.1.5 Tuotantovaiheen tehtävät

Tuotantovaiheessa projektin aikataulua tarkennetaan. Projektille tehdään hankintoja ja valvotaan tarkkailulaskennan avulla kustannustavoitteessa pysymistä. Lisäksi projektille voi tulla lisä- ja muutostöitä, jotka vaikuttavat aikatauluun ja kustannuksiin.

Rakennustöiden aloituksesta valmistumiseen asti valvotaan tavoitearviossa pysymistä. Valvontaa suoritetaan tarkkailulaskennalla. Tarkkailulaskennassa on kaksi osa-aluetta: tarkkailuhetkeen mennessä hankkeen etenemisen seuranta ja tarkkailuhetkestä hankkeen loppuun etenemisen ennustaminen (Kuva 3). Tarkkailulaskennassa hankkeen toteutuneita kustannuksia verrataan suunniteltuihin kustannuksiin eli tavoitearvioon ja muodostetaan hankkeen loppukustannusennuste. Tarkkailulaskennalla selvitetään edistyykö kohde aikataulussa, käytetäänkö resursseja sopivasti ja ovatko hankinnat olleet kustannustehokkaita. Valvonnan avulla voidaan etsiä tavoitearviosta poikkeavia tehtäviä ja ohjata niitä. (Vuorela;Urpola;& Kankainen, 2001, ss. 116 - 117)

#### 3.1.5.1 Hankinnat

Hankinnat ovat työmaan tarvitsemia palveluita ja materiaaleja. Hankinnat voivat olla joko kokonaistai yksikköhintaisia. Kokonaishintaisten hankintojen hinta on hankintasopimuksessa määritelty. Vain lisä- ja muutostyöt voivat muuttaa lopullista hintaa. Kokonaishintaista hankintaa varten on tarkasti määriteltävä toimitettava määrä ja laatu. (Vuorela;Urpola;& Kankainen, 2001, s. 145)

Jos hankinnan määrä ei ole tarkasti määritelty, voidaan hankinta sopia yksikköhintaiseksi. Sopimuksessa yksikköhinta määritellään kiinteäksi. Yksikköhintaisen hankinnan lopullinen hinta nousee toimitetun määrän kasvaessa. (Vuorela;Urpola;& Kankainen, 2001, s. 145)

Hankinnat voidaan jakaa kustannusten merkittävyyden perusteella kolmeen ryhmään: sopimushankintoihin, vuosisopimus- ja tilaushankintoihin sekä pienhankintoihin. (Vuorela;Urpola;& Kankainen, 2001, ss. 142 - 143)

Sopimushankinnat ovat yleensä kustannusten kannalta projektin merkittävimpiä hankintoja. Niissä on vähän hankintanimikkeitä, mutta niiden kustannusvaikutus on suuri. Siksi niihin kannattaa kiinnittää huomiota. Tällaisia hankintoja ovat esimerkiksi elementtikaupat tai talotekniikan aliurakat. Sopimushankinnoista tehdään hankekohtaiset toimitus- tai aliurakkasopimukset. Sopimushankinnat voidaan tehdä kokonais- tai yksikköhintaisina. (Vuorela;Urpola;& Kankainen, 2001, ss. 142, 144) Sopimushankintojen toteutuneet kustannukset määräytyvät hankintasopimusten mukaisesti esimerkiksi maksuerittäin. Siksi hankintojen tarkkailun pääpaino on jo ennen tehtävän toteutusta seurata tehtyjä hankintakauppoja. Loppukustannusennusteeksi merkattavaa sopimushintaa verrataan tavoitearvioon. Loppukustannusennuste pidetään sopimushinnan suuruisena siihen asti, kunnes hankinta on loppuun laskutettu. Hankinnan hintaa voi muuttaa esimerkiksi lisä- ja muutostyöt. Sopimushankintojen valmiusastetta mitataan toimitusten osalta toteutuneiden ja ennustettujen kustannusten suhteena. Aliurakoiden valmiusastetta mitataan samoin kuin oman työn valmiusastetta, eli toteutuneen määrän suhteena kokonaismäärään. (Enkovaara;Haveri;& Jeskanen, 2006, ss. 173 - 174)

Vuosisopimus- ja tilaushankintoihin kuuluu paljon hankintanimikkeitä ja niiden kustannukset ovat kohtuulliset. Esimerkiksi valmisbetonikauppa tehdään usein vuosisopimushankintana. Vuosisopimuksen avulla paljon käytettyihin materiaaleihin ja palveluihin saadaan pitkäksi ajaksi kiinteä yksikköhinta. Tilaushankintoja ovat esimerkiksi rautakauppatuotteet. (Vuorela;Urpola;& Kankainen, 2001, s. 144) Vuosisopimus- ja tilaushankintojen tarkkailulaskennassa seurataan laskutettuja materiaaleja ja ennustetaan niiden perusteella hankintojen loppukustannusennuste. (Enkovaara;Haveri;& Jeskanen, 2006, s. 174) Valmiusaste määritellään määrätiedon perusteella. Sitä varten selvitetään, kuinka paljon esimerkiksi materiaalia on hankittu ja kuinka paljon sitä vielä tarvitaan.

Pienhankintojen kustannusvaikutus projektissa on pieni. Pienhankinnat ovat työmaan käyttötarvikkeita, kuten ruuveja ja katkaisulaikkoja. Niitä hankitaan tarpeen mukaan, eikä niiden hankinta vaadi erityisiä suunnitelmia. (Vuorela;Urpola;& Kankainen, 2001, s. 144) Pienhankintojen tarkkailulaskenta tehdään laskutettuja materiaaleja seuraamalla ja ennustamalla kuten vuosisopimus- ja tilaushankinnoissa. (Enkovaara;Haveri;& Jeskanen, 2006, s. 174)

#### 3.1.5.1.1 *Hankinnat Quintetissä*

Luku sisältää luottamuksellista tietoa.

### 3.1.5.2 Lisä- ja muutostyöt

Lisä- ja muutostyöt ovat tuotantovaiheessa projektin toteutukseen tehtyjä muutoksia. Ne muuttavat siten urakoitsijan suoritusta siitä, mitä urakoitsija ja tilaaja ovat urakkasopimuksessa sopineet. Muutostyötä on kahta tyyppiä: muutostyötä ja lisätyötä.

Muutostyö on urakoitsijan suoritemäärän muutos. Se aiheutuu yleensä suunnitelmien täsmentämisestä tuotantovaiheessa. Muutostyö ei muuta urakkasuoritusta eri luontoiseksi. Esimerkiksi väliseinän siirtäminen eri kohtaan on muutostyötä. Muutostyön tekee urakoitsija. (RAKENNUSURAKAN YLEISET SOPIMUSEHDOT YSE 1998, s. 3; Lindholm, 2009, s. 48)

Lisätyöt ovat sellaista työtä, joita ei ole urakkasopimuksessa mainittu. Ne muuttavat urakkasuoritusta alkuperäisestä. (RAKENNUSURAKAN YLEISET SOPIMUSEHDOT YSE 1998, s. 3) Esimerkiksi ylimääräisen väliseinän rakentaminen on lisätyötä. Urakoitsija voi kieltäytyä tekemästä lisätyötä. Tilaaaja voi valita lisätyön tekijäksi myös toisen urakoitsijan. Yleensä edullisinta on kuitenkin käyttää alkuperäistä urakoitsijaa. (Laine, 2005, ss. 58 - 59; Lindholm, 2009, ss. 48 - 49)

Lisä- ja muutostyöt voivat vaikuttaa urakkahintaan, sillä ne muuttavat määriä ja kustannuksia. Vaikutukset on laskettava ja esitettävä tilaajalle. Urakkahinnan noustessa tilaajalla on oikeus hinnan korotukseen. Urakkahinnan laskiessa tilaajalla on oikeus hyvitykseen. (RAKENNUSURAKAN YLEISET SOPIMUSEHDOT YSE 1998, 44§) Lisä- ja muutostöiden kustannusvaikutuksia voi vähentää etukäteen urakkasopimuksen yksikköhintaluettelolla, jossa sovitaan todennäköisten lisä- ja muutostöiden yksikköhinnat. (Laine, 2005, s. 21)

Lisä- ja muutostyöt voivat vaikuttaa myös urakka-aikaan, jos esimerkiksi muutostyö vaatii paljon työpanosta tai siihen tarvittavalla materiaalilla on pitkä tilausaika. Muutoksen aikatauluvaikutukset on laskettava ja esitettävä tilaajalle. Jos vaatimusta ei esitetä, voi tilaaja olettaa, että urakoitsijan mielestä asialla ei ole vaikutusta aikatauluun. (RAKENNUSURAKAN YLEISET SOPIMUSEHDOT YSE 1998, 44§)

Urakoitsijan on sovittava lisä- ja muutostöistä kirjallisesti tilaajan kanssa ennen muutostyön aloittamista. Sopimuksen perustana käytetään urakoitsijan lisä- ja muutostyöstä laskemaa tarjousta. Tarjous on hyväksyttävä tilaajalla. (RAKENNUSURAKAN YLEISET SOPIMUSEHDOT YSE 1998, 43§) Vain tilaajan valtuuttama henkilö voi tilata ja hyväksyä lisä- ja muutostöitä. (RAKENNUSURAKAN YLEISET SOPIMUSEHDOT YSE 1998, 59§)

Lisä- ja muutostöistä on tehtävä tarjous viipymättä, kun työ on havaittu. Jos tarjous jätetään tekemättä, tilaaja voi olettaa, että työllä ei ole kustannus- ja aikatauluvaikutusta. (RAKENNUSURAKAN YLEISET SOPIMUSEHDOT YSE 1998, 44§) Tarjous voi olla yksikkö- tai kokonaishintainen. Tarjous voidaan laskea alkuperäisen urakan yksikköhintoja soveltaen, urakoitsijan pyytämien aliurakkatarjousten tai hankinnan kauppahinnan perusteella. Vaihtoehtoisesti tarjous voidaan laskea määrien, hinnoittelun ja katteen avulla. (Enkovaara;Haveri;& Jeskanen, 2006, ss. 179, 183)

Jos lisä- tai muutostyötä ei voida laskea samoilla perusteilla kuin muuta urakkaa, tehdään muutostyö laskutyönä omakustannushintaan. Omakustannushinta sisältää työntekijöiden ja työnjohdon palkkakustannukset, materiaalit, aliurakoinnit, kalustokustannukset, yleiskustannuslisän ja arvonlisäveron. (RAKENNUSURAKAN YLEISET SOPIMUSEHDOT YSE 1998, 44§, 47§)

#### 3.1.5.2.1 *Lisä- ja muutostyöt Quintetillä*

Luku sisältää luottamuksellista tietoa.

#### 3.1.5.3 Tarkkailulaskenta

Rakennusprojektin toteutusvaiheen tarkkailulaskenta on toteutuneiden kustannusten seuranta ja toteutuvien kustannusten ennustamista. Tarkkailulaskennalla saatava tieto auttaa ohjaamaan projektia niin, että projektin tavoitteet saavutetaan (Kuvio 1). Pääasiassa tarkkailulaskenta mittaa toteutuneita ja ennustaa toteutuvia kustannuksia, mutta välillisesti sen kautta saadaan tietoa myös tuloksesta ja aikataulusta. (Enkovaara;Haveri;& Jeskanen, 2006, s. 167)

Tarkkailulaskennalla varmistetaan projektin kustannusten pysyminen tavoitearviossa. Litteroiden lopputulokustannusennusteiden summa pyritään saamaan pienemmäksi kuin tavoitearvion summa. Tarkkailulaskennan avulla projektista voidaan tehdä erilaisia raportteja. Esimerkiksi jokainen vastuhenkilö voi tehdä omasta vastuualueestaan raportin. Raporttien avulla saadaan tieto vastuualueiden tämänhetkisestä tilanteesta, miksi siihen on tultu ja mihin se johtaa. Lisäksi voidaan tehdä raportit työtehtävistä, hankinnoista ja työmaatekniikasta. Koko projektin kustannustarkkailua ja tavoitearvion vertaamista varten raportit yhdistetään. Koko projektia kuvaavien raporttien avulla saadaan tieto projektissa olevista poikkeamista ja niihin voidaan reagoida sekä työmaalla että projektiorganisaatiossa. (Enkovaara;Haveri;& Jeskanen, 2006, s. 167)

Tarkkailulaskenta auttaa myös yrityksen tulos- ja rahoitussuunnittelua. Yrityksen johdolle tulos- ja rahoitussuunnitteluun toimitettavat projektien tilanneraportit kertovat projektien edistymisestä, taloudellisesta tilanteesta, tuottavuudesta ja ennusteen tulevasta. (Enkovaara;Haveri;& Jeskanen, 2006, s. 176)

Yrityksen tuotot syntyvät yrityksen valmistamista tuotteista. Kirjanpitolain mukaan rakentamisesta saatavat tulot voidaan kirjata yrityksen tuotoksi, vaikka rakennus ei olisikaan valmis. Tuotoiksi voidaan kirjata valmiin tuotteen arvo. Tuotteen arvon määrittämistä varten rakennusprojektista on laskettava valmiusaste. (KIRJANPITOLAKI 30.12.1997/1336, Luku 5: 4§)

Tarkkailulaskentaa tehdään myös yrityksen omistajia varten, jotka tarvitsevat tietoa yrityksen tuloksesta. YIT on pörssiyhtiö, jonka on toimittava pörssin sääntöjen mukaisesti. Pörssiyhtiön on annet-

tava luotettavaa ja ajantasaista tietoa taloudellisesta tilanteestaan markkinoille. Tiedon julkistamiseen käytetään tilinpäätöksiä, puolivuotiskatsauksia ja taloudellisia raportteja. Julkaistaviin raportteihin tieto kerätään yleisimmin yrityksen sisäisillä kuukausiraporteilla, joiden avulla yrityksen johto pystyy muodostamaan käsityksen muun muassa yrityksen tekemästä voitosta tai tappiosta. (Nasdaq Helsinki Oy, 2018, s. 19)

Realistisen ja tarkan tarkkailulaskennan ennusteen tekemiseen tarvitaan paljon toteutusorganisaation sisäistä viestintää. Projektinjohdon ja vastaavan mestarin välinen sujuva viestintä, jossa kaikista kustannuksiin liittyvistä muutoksista ilmoitetaan, edesauttaa tarkan ennusteen tekemistä. (Änkö, 2014, ss. 26, 28)

Projektin edetessä suunnitelmat tarkentuvat. Tarkemmista suunnitelmista voi tehdä tarkemman kustannusennusteen. Mitä pidemmälle projekti etenee sitä paremmin vastaava mestari hanketta ymmärtää ja voi tehdä tarkemman ennusteen. (Änkö, 2014, s. 26) Siksi ennustetta päivitetään jatkuvasti. Tavoitearviota ylläpidetään myös lisä- ja muutostöiden osalta (Enkovaara;Haveri;& Jeskanen, 2006, s. 158).

Kustannusennusteeseen epätarkkuutta tuo projektinhallinnan häiriöt. Tällaisia häiriöitä ovat esimerkiksi tuotannon ja projektiorganisaation muutokset. Yleensä ennusteen epätarkkuutta lisää materiaalimäärien ja työmenekkien muutokset rakentamisvaiheessa. Projektiorganisaation muutoksia voi olla esimerkiksi vastaavan mestarin vaihtumien kesken projektia. Vastaavalla mestarilla on eniten tietoa ennustettavasta rakennushankkeesta ja sen kustannusten kehitymisestä. (Änkö, 2014, ss. 29 - 30)

Projektin ennustetta voidaan päivittää myös virheellisesti, jotta projektin taloudellinen tilanne näyttäisi paremmalta. Projektin ennustetta vääristää myös projektille säästöön jätettävät rahat. Säästöjä käytetään, jos jonkin toisen litteran kustannukset ylittävät budjetin. Änkö (2014, s. 23) toteaa kuitenkin, että ali- ja yliennustaminen voi johtaa yrityksen strategiaan mahdollisuuksiin vahingoittavasti. Ennusteiden avulla laaditaan tulevien hankkeiden kustannusarvioita, joten aliarvioiminen ennustessa lisää riskiä voittaa urakkakilpailussa tappiota tuottavan hankkeen. Yliarvioinnilla taas ei voita urakoita. Siksi on todella tärkeä laatia tavoitearvio ja ennuste tarkasti.

Tarkkailulaskenta vaatii tehokasta projektinhallintatyökalua eli projektinhallinnan tietojärjestelmää sekä kokemusta ja ammattitaitoa laskennan suorittajalta. Kustannustavoite, -arvio ja -ennuste tarkentuvat, kun järjestelmään kerätyn datan määrä kasvaa ja laatu paranee. Tarkkailulaskennan tekee yleensä työmaan vastaava mestari. Hänellä on eniten tietoa rakennushankkeesta ja kustannusten muodostumisesta. Kokemus auttaa häntä esimerkiksi epävarmojen olosuhteiden kustannusvaikutuksen arvioinnissa. (Änkö, 2014, ss. 24 - 25, 27, 29)

Projektin tavoitearvio käydään tarkkailulaskelman ennustamisvaiheessa läpi yleensä litteroitain. Kaikki kustannukset käsitellään ilman arvonlisäveroa ja katetta. (Enkovaara;Haveri;& Jeskanen,

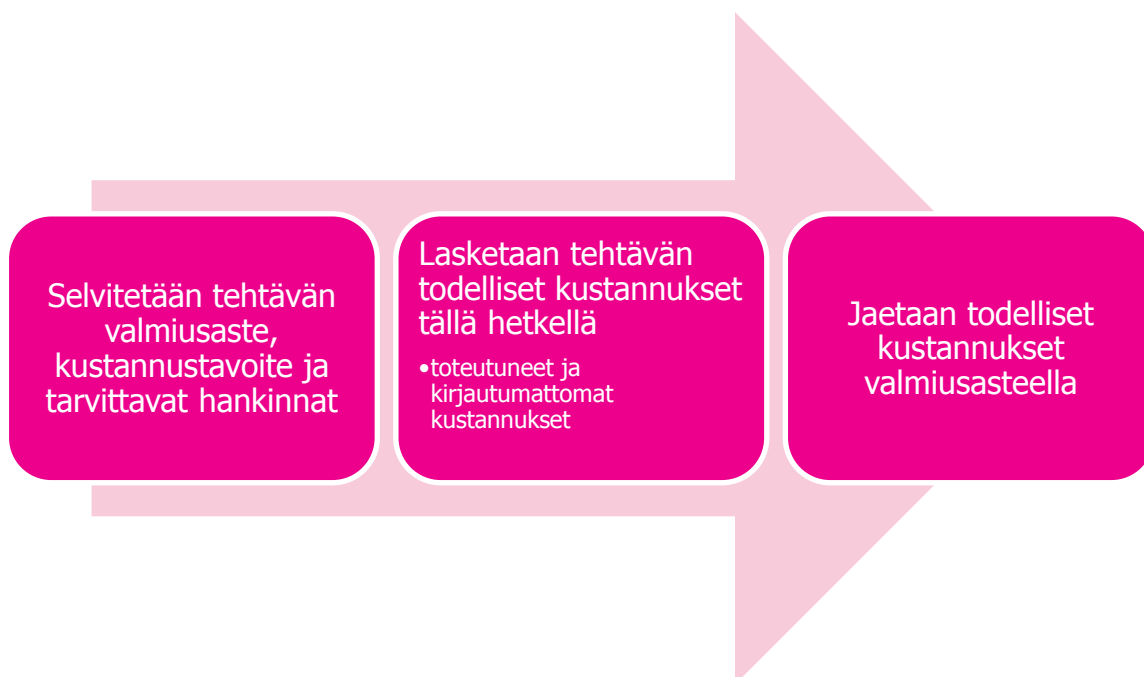
2006, s. 167; Haaranen, 2017) Litteroiden kustannuksia ennustetaan päivittäin, jotta projektiorganisaatiolla on koko ajan paras mahdollinen käsitys projektin taloudellisesta tilanteesta. Kustannusennuste raportoidaan yrityksen johdolle yleensä kuukausittain. (Haaranen, 2017)

Litteran loppukustannusennustetta päivitetään, jos:

- työvaihe on valmis, eikä sille kirjata enää kustannuksia,
- toteutuneet kustannukset ylittävät aiemman loppukustannusennusteen tai
- tiedetään litteran loppukustannusennusteen poikkeavan aiemmasta ennusteesta.

Työtehtävien toteutuneita kustannuksia tarkkailemalla varmistetaan, että tuotanto pysyy niissä kustannuspuutteissa, jotka ennen tehtävän aloitusta on suunniteltu. Suunnitteluun on voitu käyttää esimerkiksi tehtäväsuunnitelmaa. Apuna tuotannon tarkkailussa käytetään työnarvon laskentaa, jossa verrataan toteutuneita työpanoksia ja -kustannuksia tavoitteeseen sekä työn valmiusastetta suunniteltuun valmiusasteeseen. Näin saadaan selville, pysytäänkö aikataulussa ja onko työtä käytetty suunniteltu määrä. Lisäksi työnarvon laskennassa otetaan huomioon ali- ja sivu-urakoiden työvaiheilmoitukset sekä työmaatekniikan ajoitettu budjetti. Poikkeamien ilmaantuessa muutetaan esimerkiksi työmenetelmää tai työntekijän palkkaustapaa. Työtehtävien tarkkailun lisäksi tarkkaillaan hankintoja ja työmaatekniikkaa. (Enkovaara;Haveri;& Jeskanen, 2006, ss. 167, 169)

Tarkkailulaskennassa käytetään suoriteperusteista kirjanpitoa. Suoriteperusteisessa kirjanpidossa työ kustannukset kirjataan työn edistymisen mukaan, sillä palkat kirjautuvat järjestelmään yleensä viikkojen viiveellä. Hankintakustannukset kirjataan suoriteperusteisessa kirjanpidossa hyväksytyjen laskujen mukaan ja aliurakat hyväksytyjen maksuerien mukaan. (Enkovaara;Haveri;& Jeskanen, 2006, ss. 167 - 168)



Kuvio 8 Litteran loppukustannusennusteen laatimisen työnkulku. (Aho, 2018)

Litteran tarkkailulaskennassa selvitetään ensin tämän hetken tilanne: kuinka paljon työtä on tehty, materiaalia hankittu ja kustannuksia syntynyt (Kuvio 8). Litteran loppukustannusennuste lasketaan jakamalla toteutuneet kustannukset tehtävän valmiusasteella. Vastauksena saadaan tehtävän kustannukset, kun tehtävä on kokonaan valmis. Laskutapa olettaa tehtävän jatkuvan ilman häiriöitä. (Enkovaara;Haveri;& Jeskanen, 2006, ss. 170 - 173)

Litteran toteutuneissa kustannuksissa on otettava huomioon, että niihin kirjautuneet kustannukset eivät aina sisällä kaikkia litteralle tulleita kustannuksia. Toteutuneisiin palkkakustannuksiin pitää ennustaessa lisätä maksamattomat palkat. Lisäksi on huomioitava laskuttamattomat hankinnat. (Haaranen, 2017)

Laskuesimerkki järjestelmään kirjautumattomien palkkojen lasketaan (Haaranen, 2017):

- Esimerkkinä työryhmä, jossa on kolme työntekijää. Työntekijöiden keskituntiansio 15 €/tth.
- Selvitetään miltä ajalta palkkoja on kirjautumatta: 5 tv
- Lasketaan työryhmän työnarvo kirjautumisviiveen aikana:
  - Viiveen pituus tunneissa saadaan kertomalla työvuorojen määrä työvuoron pituudella  $5 \text{ tv} \times 8 \text{ h/tv} = 40 \text{ h}$
  - Tehdyt työtunnit viiveen aikana saadaan kertomalla tehdyt tunnit työntekijöiden määrällä  $40 \text{ h} \times 3 \text{ tt} = 120 \text{ tth}$
  - Työnarvo viiveen aikana saadaan kertomalla tehdyt työtunnit työryhmän keskitunti-ansiolla  $120 \text{ tth} \times 15 \text{ €/tth} = 1\,800 \text{ €}$
  - Työnarvo sosiaalikulujen kanssa, eli kustannus työnantajalle, saadaan lisäämällä työnarvoon sosiaalikuluprosentilla kerrottu työn arvo  $1800 \text{ €} \times 65 \% + 1\,800 \text{ €} = 2\,970 \text{ €}$

Tarkkailulaskennassa on myös tärkeä varmistaa, että (Änkö, 2014, s. 27):

- kaikki toteutuneet kustannukset on kirjattu oikeille litteroille
- kaikki toteutuneet kustannukset ovat kyseisen projektin kustannuksia
- kustannustavoitteet ovat realistisia eikä kustannuslaskennassa ole tullut virheitä.

Laskuesimerkki yhden litteran ennustamisesta (Kuvio 8). Littera sisältää tehtävän, jossa omaa työtä ja materiaalia, mutta ei alihankintaa (Haaranen, 2017):

- selvitetään tehtävän valmiusaste, eli tehdyn työn määrän suhde kokonaismäärään  
valmiusaste = 60 %
- selvitetään tavoitearviossa tehtävälle varattu summa  
litteran budjetti = 10 500 €
- selvitetään toteutuneet kustannukset  
työtä kirjautunut järjestelmään 1 782 €  
hankintoja kirjautunut järjestelmään 1 000 €
- selvitetään kirjautumattomat kustannukset (työ ja hankinnat)  
työtä kirjautumatta 2 970 €  
hankintoja kirjautumatta 500 €



- selvitetään tehtävälle vielä tarvittavat hankinnat  
hankinnoista tehty 70 %
- lasketaan työnarvo, eli kirjautuneet ja kirjautumattomat työkustannukset sosiaalikuluihin tällä hetkellä  
 $1\,782\text{ €} + 2\,970\text{ €} = 4\,752\text{ €}$
- lasketaan hankintojen arvo, eli kirjautuneet ja kirjautumattomat hankinnat tällä hetkellä  
 $1\,000\text{ €} + 500\text{ €} = 1\,500\text{ €}$
- lasketaan valmiin työn työkustannus, eli ennustettu työkustannus, jakamalla työnarvo valmiusasteella  
 $4\,752\text{ €} / 60\% = 7\,920\text{ €}$
- lasketaan valmiin työn hankintakustannukset, eli ennustettu hankintakustannus, jakamalla hankintojen arvo hankinta-asteella valmiusasteella  
 $1\,500\text{ €} / 70\% = 2\,143\text{ €}$
- litteran loppukustannusennuste saadaan laskemalla ennustetut työ- ja hankintakustannukset yhteensä  
 $7\,920\text{ €} + 2\,143\text{ €} = 10\,063\text{ €}$
- verrataan loppukustannusennustetta litteran budjettiin  
 $10\,500\text{ €} - 10\,063\text{ €} = 437\text{ €}$

Litteran ennustamisesimerkissä litteran loppukustannusennustetta voisi siis hieman pienentää, sillä tehtävän kustannukset ennustetaan alittavan budjetin 437 €.

#### 3.1.5.3.1 Tarkkailulaskenta Quintetillä

Luku sisältää luottamuksellista tietoa.

#### 3.1.6 Luovutusvaiheen tehtävät

Luovutusvaiheessa varmistetaan, että tulevia projekteja varten kustannuslaskijalla on parhain tieto siitä, kuinka hyvin kustannuslaskennat vastaavat toteutuvia kustannuksia. Tarkemman kustannustiedon avulla urakoitsija voi tarjota yhä useampia kohteita kilpailukykyisellä hinnalla. Sitä varten tehdään toteutuneiden kustannusten jälkilaskenta. Jälkilaskennassa on varmistettava, että kaikki kustannukset ovat kirjautuneet ja kohdistettu oikeille litteroille. (Lindholm, 2009, s. 47)

Jälkilaskennassa tehdään yhteenveto rakennushankkeen tarkkailutiedosta. Jälkilaskennassa pyritään selvittämään toteutuneiden materiaali- ja työtuntimäärien sekä toteutuneiden kustannusten poikkeamat tavoitteesta. Lisäksi on tärkeä selvittää poikkeamien syyt. Kerätty tieto tallennetaan yrityksen tietokantaan. Jälkilaskennan tietoja käytetään seuraavien projektien kustannusarviota laskettaessa (Kuva 3). (Vuorela;Urpola;& Kankainen, 2001, ss. 117 - 118) Tarkkailu- ja jälkilaskenta edellyttää litterointiohjeen tarkkaa noudattamista. (Enkovaara;Haveri;& Jeskanen, 2006, s. 156)

Quintetissä luovutusvaiheessa jäljellä olevien tehtävien aikataulu päivitetään vastaamaan toteutunutta ja valmiusaste nostetaan 100 %:iin. Valmiusastetta varten määrätiedot päivitetään toteutuneiksi määriksi kuten tuotantovaiheessakin. Lisäksi litteroiden loppukustannusennusteet päivitetään

toteutuneiden kustannusten mukaiseksi. Näin projektin määrä-, aikataulu- ja kustannustieto saadaan palvelemaan tulevia projekteja. (Pulse, 2018)

## 4 YHTEENVETO

Luku sisältää luottamuksellista tietoa.

## 5 OHJEEN KEHITTÄMISPROSESSI

Opinnäytetyössä tehtiin Quintetin käyttöoppaat, jotka käsittelivät hankintapakettien, lisä- ja muutostöiden käsittelyä Quintetissä, Quintetillä ennustamista ja vinkkejä Quintetin käyttöön. Lisäksi tehtiin ohje, jossa on yhdeksi kokonaisuudeksi koottuna työmaan tarvitsemat erilaiset oppaat.

Opinnäytetyössä tehtäviä oppaita varten kerättiin aineistoa useilla erilaisilla tavoilla. Opinnäytetyöprosessissa osallistuttiin Quintetin käyttökoulutuksiin. YIT:llä olemassa olevien Quintetin käyttöohjeiden perusteella tutustuttiin Quintetin käyttöön. Opinnäytetyöprosessissa keskeisessä roolissa oli Quintetin harjoitteluversion käyttö. Lisäksi opinnäytetyöprosessin aikana oltiin mukana ennustamassa Kuopiossa YIT:n Kaivannonlahdenkatu 15 -työmaalla, jossa ohjelma otettiin pilottikäyttöön. Työmaalta Quintetillä ennustamisesta kerättiin ongelmakohtia ja käyttäjälle hankalia asioita. Löytyneisiin ongelmiin pyrittiin saamaan ratkaisu käyttöoppaassa.

Oppaat koottiin YIT:llä aiemmin tuotetuista Quintetin käyttöohjeista. Ohjeista osa oli vanhentuneita, niissä oli puutteita ja ne olivat epäselvästi hajallaan eri sijainneissa. Osa ohjeista tuotettiin opinnäytetyössä itse. Opinnäytetyön avulla työmaahenkilöstölle saatiin selkeä ohje, miten he pääsevät sujuvasti käyttämään uutta ohjelmaa.

### 5.1 Työmaalla tarvittavat Quintet-ohjeet -opas

Opinnäytetyössä tehtiin työmaahenkilöstölle Quintetin käyttöön perehdyttämistä tukeva opas. Oppaasta tehtiin lyhyt paketti, jossa kerrotaan työmaahenkilöstön tärkeimpiin toimintoihin liittyvät ohjeiden sijainti YIT:n sisäisessä verkossa.

Quintetin käyttöönottoon on liittynyt YIT:llä muutosvastarintaa. Ohjeet yhdeksi paketiksi kokoavasta oppaasta haluttiin tehdä selkeä, jotta vähennetään uuden järjestelmän käyttöön liittyvää vastenmielisyyttä. Oppaalla haluttiin selkeästi kuvata työmaaorganisaation tehtävät Quintetillä.

Opasta kootessa selvitettiin, mitä tehtäviä työmaalla Quintetillä tehdään. Tehtäviin liittyvät ohjeet koottiin listaksi, jossa kerrottiin mistä kyseisen ohjeen löytää. Opas on jaettu seuraaviin otsikoihin:

- Perustietoa Quintetistä
- Ohjeet aikataulun tekemiseen Quintetin Tehtävämallissa
- Ohjeet Quintetillä ennustamiseen
- Ohjeet asukasmuutostöiden sekä muiden lisä- ja muutostöiden hallintaan Quintetissä
- Ohjeet hankintapakettien käyttämiseen Quintetissä
- Lisätietoa ja ohjeita Quintetistä

### 5.2 Oppaat Quintetillä ennustamiseen, lisä- ja muutostöiden sekä hankintapakettien hallintaan

Luku sisältää luottamuksellista tietoa.

### 5.3 Vinkkejä Quintetin käyttöön -opas

Luku sisältää luottamuksellista tietoa.

## 6 POHDINTA

Opinnäytetyön tavoitteena oli tehdä työmaan toimihenkilöille selkeät ohjeet, joiden avulla he voivat itsenäisesti siirtyä käyttämään uutta ohjelmaa. Pääpaino tuotantovaihetta palvelevissa ohjeissa oli taloudellisessa ennustamisessa, hankinnoissa ja muutostöissä. Ohjeista pyrittiin tekemään yksiselitteiset, joten käyttäjän ei tarvitse ohjeen lisäksi muuta tukea. Ohjeet sopivat myös ensi kertaa ohjelmaa käyttävälle. Vaihe vaiheelta -ohjeiden ohella niissä käydään läpi ohjelman toimintatapaa, jotta käyttäjä oppii ymmärtämään mihin hänen tekemät muutokset vaikuttavat. Ohjeista tuli sisällön takia todella laajat, niissä käydään läpi myös mahdollisia ongelmatilanteita. Ohjeet tehtiin kehittämällä YIT:llä olemassa olevia ohjeita. Suurimmat kehityskohteet olivat hankintapakettien sekä lisä- ja muutostöiden hallinta. Niihin kehitettiin selkeä toimintatapa, jolla ne merkataan Quintetiin.

Rakennushankkeen kustannushallinta oli minulle ennen opinnäytetyöprosessia pääosin tuntematonta. Quintetiin tutustuin vasta opinnäytetyön aikana. Joutuessani kertomaan käyttöohjeissa Quintetin toimintatavasta ja selkeyttämään käyttäjiä varten sen käyttöä, opin todella paljon sekä ohjelmasta että rakennushankkeen kustannushallinnasta. Opinnäytetyöhön aineistoa kerättiin Quintetin käyttökoulutuksista ja pilottikohteen ennustamisesta, mutta eniten hyötyä oli ohjelman harjoitteluversion käytöstä olemassa olleiden käyttöohjeiden avulla. Niiden pohjalta uusia ohjeita oli hyvä kehittää.

Quintet on todella monipuolinen ohjelma, jossa on yhtä käyttäjää varten liikaa toimintoja. Liikat toiminnot sekoittavat työmaan toimihenkilöitä ja aiheuttavat vastenmielisyyttä ottaa uusi ohjelma käyttöön. Selkeällä käyttäjien ohjeistuksella Quintetistä saadaan kaikki hyöty irti. Esimerkiksi hankintapakettien hallinta paketin luomisesta valvontavaiheeseen asti selkeyttää hankintojen hallintaa entisestään. Hankintapakettien muutostyöt kannattaa merkata hankintapakeille lukemisen selkeyttämiseksi.

Haastavaa opinnäytetyössä oli ottaa huomioon erilaiset urakkamuodot ja kirjoittaa ne ohjeeseen selkeästi. Ohjeista tuli niiden laajuuden takia pitkät, joten on mahdollista, että käyttäjä ei tule aukaisseeksi sitä, vaan etsii lyhyemmän ohjeen. Ohjeesta on kuitenkin varsinkin aloittelijalle hyötyä.

Kehitettävää jatkossa on YIT:n omien työntekijöiden tekemien urakoiden, esimerkiksi runkourakan, hallinta Quintetissä. Tällaiset urakat sisältävät tehtäviä monelta litteralta, joten niiden ennustaminen on litteroitain haastavaa. Tämä voi onnistua esimerkiksi työlajeja käyttämällä.

Jatkossa olisi myös hyvä tutkia, voisiko ohjelmaa kehittää niiden toimintojen osalta, joita käyttäjä joutuu itse tekemään. Käyttäjän kannalta olisi hyvä, jos nämä toistuvat tehtävät voitaisiin muuttaa automaattisiksi toiminnoiksi. Esimerkiksi loppukustannusennusteen päivittäminen Valvonta-asiakirjaan täytyy käyttäjän itse tehdä. Tämä haittaa jatkuvaa ennustamista, sillä käyttäjän täytyy muistaa päivittäminen tehdä ja raportin ajaminen valvontaan kestää kauan.

Opinnäytetyöprosessi oli mielenkiintoinen ja todella opettavainen. Quintet tulee liittymään tuleviin päivittäisiin työtehtäviini oleellisesti. YIT:llä on vielä paljon toimihenkilöitä, joille Quintet on vieras, joten työnsarkaa varmasti riittää.

## 7 LÄHDELUETTELO

*Admicom-verkkosivusto.* (ei pvm). Haettu 28. 3. 2018 osoitteesta

<https://www.admicom.fi/palvelukokonaisuus/ohjelmistopalvelut/adminet/#adminet>

Aho, E. (2018). *Quintetissä menetelmä sisältää panoksia ja toisia menetelmiä.* Kuopio.

Aho, E. (2018). *Rakenneosista kootaan määräluettelo.* Kuopio.

Aho, E. (2018). *Määräluettelot pilkotaan litteroiksi ja lajitellaan litteraluetteloksi eli seurantarakenteeksi.* Kuopio.

Aho, E. (2018). *Määräluettelon rivit ryhmitellään työtehtäviin.* Kuopio.

Aho, E. (2018). *Kustannushallinnan vaiheet.* Kuopio.

Aho, E. (2018). *Ennustamisen työnkulku.* Kuopio.

Aho, E. (2018). *Ennustamisen vaiheet Quintetillä.* Kuopio.

Aho, E. (2018). *Quintetissä menetelmistä kootaan rakenneosia.* Kuopio.

Berkun, S. (2006). *Projektihallinnan taito.* Helsinki: readme.fi.

Enkovaara, E.;Haveri, H.;& Jeskanen, P. (2006). *Rakennushankkeen kustannushallinta.* Helsinki: Rakennustieto Oy.

Haahtela, Y.;& Kiiras, J. (1980). *Rakennuttajan ja suunnittelijan kustannustieto.* Helsinki: Insinööritieto 1980.

Haaranen, H. (2017). *Esimerkki kustannusennusteen laskennasta.* Opetusmateriaali. Kuopio: Savonia-ammattikorkeakoulu.

Haaranen, H. (2017). *Kustannusennuste.* Opetusmateriaali. Kuopio: Savonia-ammattikorkeakoulu.

Haaranen, H. (2017). *Työmaan loppuennuste.* Opetusmateriaali. Kuopio: Savonia-ammattikorkeakoulu.

*KIRJANPITOLAKI 30.12.1997/1336.* (ei pvm). Haettu 9. 4. 2018 osoitteesta

<https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1997/19971336#L5P2a>

Laine, V. (2005). *Lisä- ja muutostyöt rakennusurakassa.* Helsinki: Rakennusteollisuuden kustannus RTK Oy.

Lindholm, M. (2009). *Kustannushallinta rakennushankkeessa.* Helsinki: Suomen Rakennusmedia Oy.



- Nasdaq Helsinki Oy. (2018). *Pörssin säännöt*. Haettu 9. 4. 2018 osoitteesta [http://business.nasdaq.com/media/P%C3%B6rssin%20s%C3%A4%C3%A4nn%C3%B6t%203.1.2018%20final\\_tcm5044-20052.pdf](http://business.nasdaq.com/media/P%C3%B6rssin%20s%C3%A4%C3%A4nn%C3%B6t%203.1.2018%20final_tcm5044-20052.pdf)
- Niskavaara, R. (2016). *Litterointiohje työmaille 1.0*. Helsinki: Metropolia Ammattikorkeakoulu. Haettu 21. 3 2018 osoitteesta <http://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-201604254941>
- Pelin, R. (2011). *Projektihallinnan käsikirja*. Helsinki: Projektijohtaminen Oy Risto Pelin.
- Pulse. (27. 3. 2018). *yrityksen sisäiset tietokannat*.
- RAKENNUSURAKAN YLEISET SOPIMUSEHDOT YSE 1998. (1. 3. 1998). Haettu 9. 4. 2018 osoitteesta [http://rt.rakennustieto.fi/product/RT%2016-10660?external\\_system=Juha&page=1&query=yse+1998](http://rt.rakennustieto.fi/product/RT%2016-10660?external_system=Juha&page=1&query=yse+1998)
- RIB iTWO -verkkosivusto. (ei pvm). Haettu 28. 3. 2018 osoitteesta <https://www.rib-software.com/en/landingpage/rib-itwo.html>
- Rouhiainen, H. (2017). *Projektinhallinnan tukeminen ja kehittäminen asiantuntijaorganisaatiossa*. Jyväskylä: Jyväskylän yliopisto. Haettu 27. 3. 2018 osoitteesta <http://urn.fi/URN:NBN:fi:juu-201712294896>
- TALONRAKENNUSHANKKEEN KULKU RT 10-11224. (15. 6. 2016). Haettu 27. 3 2018 osoitteesta [http://rt.rakennustieto.fi/product/RT%2010-11224?external\\_system=Juha&page=4&query=RT+10-10387](http://rt.rakennustieto.fi/product/RT%2010-11224?external_system=Juha&page=4&query=RT+10-10387)
- Tocoman-verkkosivusto. (ei pvm). Haettu 28. 3. 2018 osoitteesta <https://tocoman.fi/ratkaisu/>
- Vuorela, K.;Urpola, J.;& Kankainen, J. (2001). *Johdatus rakentamistalouteen*. Espoo: Jasur Oy.
- Yit.fi. (ei pvm). Haettu 27. 3. 2018 osoitteesta <https://www.yit.fi/yit-suomessa#>
- Änkö, M. (2014). *Kustannusten ennustaminen omaperustaisen asuntotuotannon rakennusvaiheessa ja ennustamiseen vaikuttavat tekijät*. Tampere: Tampereen yliopisto. Haettu 27. 3. 2018 osoitteesta <http://urn.fi/URN:NBN:fi:uta-201403271273>

**LIITTEET**

Sisältää luottamuksellista tietoa.